

Karakteristik Agronomi Plasmanutfah Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)

Fitri Ningsih^{1*}, Siti Zubaidah¹, Heru Kuswantoro²

^{1*}Prodi Pendidikan Biologi Pascasarjana, Universitas Negeri Malang. Jl. Semarang No 5, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia. Tel. +62-341-551334.

²Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Jl. Raya Kendalpayak Km 8, PO Box 66, Malang 65101, Jawa Timur, Indonesia. Tel. +62-341-801468, Fax. : +62-341-801496.

*E-mail: fitri.ningsih2492@gmail.com

Abstrak. Tingkat konsumsi kedelai di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun, sedangkan hasil produksinya tidak mencukupi kebutuhan. Salah satu peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan dengan menggunakan varietas unggul yang memiliki karakteristik tertentu. Pembentukan varietas unggul dapat dilakukan dengan mengetahui terlebih dahulu karakteristik agronomi plasmanutfah yang menjadi bahan perakitan varietas. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 kali ulangan. Hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa genotipe MLGG 0276 merupakan tanaman terpendek namun tidak berbedesignifikan dengan semua genotipe yang ada, kecuali MLGG 0523 dan MLGG 0707. Di sisi lainnya MLGG 0707 merupakan genotipe yang tanamannya tertinggi daripada tinggi tanaman genotipe lain, namun tinggi tanaman ini tidak berbeda signifikan dengan MLGG 0523. Genotipe MLGG 0583 memiliki jumlah cabang paling sedikit dan tidak berbeda signifikan daripada genotipe lainnya, sedangkan MLGG 0745 memiliki jumlah cabang terbanyak tetapi tidak berbeda signifikan dengan dua genotipe lainnya. Genotipe MLGG 0523 memiliki berat 100 biji paling ringan, namun tidak berbeda signifikan dengan enam genotipe lainnya. Berat 100 biji yang paling berat dimiliki oleh genotipe MLGG 0617, tetapi tidak berbeda signifikan dengan genotipe MLGG 0707 dan MLGG 0745. Genotipe MLGG 0745 memiliki umur berbunga paling pendek dan tidak berbeda signifikan dengan genotipe MLGG 0739 dan MLGG 0617. MLGG 0582 memiliki umur berbunga paling dalam, namun tidak berbeda signifikan dengan umur berbunga dari lima genotipe lainnya. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah polong hampa dengan jumlah polong isi, jumlah polong isi dengan jumlah biji per tanaman, jumlah polong hampa dengan jumlah biji per tanaman, serta berat biji per tanaman dengan berat 100 biji.

Kata kunci: kedelai, plasmanutfah, karakteristik agronomi.

Kedelai merupakan salah satu bahan pangan utama yang sering digunakan oleh masyarakat Indonesia dalam pembuatan makanan seperti tempe, tahu, tauco, makanan ringan, susu kedelai, serta dijadikan pakan ternak oleh masyarakat (Hartman, dkk., 2011; Fenta, dkk., 2014). Masyarakat Indonesia sering mengkonsumsi kedelai dalam kehidupan sehari-hari karena harganya murah, aman dikonsumsi, dan kaya akan protein nabati yang baik bagi kesehatan (Qiu, dkk., 2009; Bolla, 2005). Konsumsi kedelai oleh masyarakat Indonesia semakin meningkat tiap tahun, sedangkan hasil produksinya tidak bisa memenuhi kebutuhan. Hal ini dapat diketahui bahwa pada tahun 2015 konsumsi kedelai di Indonesia mencapai 2,77 juta ton, namun untuk produksinya hanya 910 ribu ton (Rusono, dkk., 2013; Faostat, 2017).

Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kedelai di Indonesia adalah kurangnya areal tanam, serangan hama dan penyakit, dan mutu biji rendah (Sutrisno & Kuswantoro, 2016). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi kedelai adalah dengan membentuk varietas unggul baru. Benih varietas unggul baru ini dapat berperan dalam

menentukan potensi hasil dan kualitas produk yang dihasilkan serta efisiensi biaya produksi (Rusono, dkk., 2013). Adisarwanto (2010) menyarankan untuk melakukan pengembangan varietas tipe ideal dengan potensi hasil biji $> 2,5$ t/ha untuk meningkatkan produksi kedelai.

Perakitan varietas unggul untuk menghasilkan kedelai berdaya hasil tinggi telah banyak dilakukan para peneliti. Kuswantoro, dkk. (2017) telah melakukan perakitan varietas unggul pada genotipe Tgm/Anj-862 dengan hasil jumlah cabang, bobot biji, jumlah polong isi, dan biji yang dihasilkan memiliki konsistensi paling Tinggi di Lampung Timur dan Lampung Selatan. Selain itu, Arsyad, dkk. (2007) juga telah melakukan perakitan varietas unggul kedelai spesifik agroekologi yang hasilnya menyimpulkan bahwa perakitan varietas kedelai pada lahan sawah telah menghasilkan 18 varietas dengan daya hasil tinggi (2,5-3,0 t/ha), umur berbunga sedang (82-86 hari), dan berumur genjah (76-80 hari), sifat agronomis baik, biji berukuran antara sedang dan besar serta biji berwarna kuning.

Pembentukan varietas unggul baru ini dapat dilakukan dengan cara mengetahui terlebih dahulu karakteristik agronomi plasmanutfah yang ada. Sifat-sifat agronomi dapat digunakan untuk menentukan tinggi rendahnya hasil yang didapatkan (Karyawati, dkk., 2016). Hasil yang didapatkan melalui karakter agronomi dapat digunakan untuk memilih karakter mana yang paling baik untuk dijadikan kriteria seleksi atau menentukan karakter mana yang memungkinkan untuk diperbaiki (Wirnas, dkk., 2012). Kriteria seleksi agronomi berupa tinggi tanamana, jumlah polong per tanaman, dan indeks panen dapat dijadikan parameter untuk menghasilkan genotipe kedelai berdaya hasil tinggi (Hakim, 2012; Mahbub, dkk., 2015). Oleh sebab itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik agronomi plasmanutfah kedelai yang akan dijadikan bahan perakitan varietas. Pengamatan dilakukan pada tinggi tanaman, jumlah cabang per tanaman, jumlah polong isi per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, berat 100 biji, dan umur berbunga kedelai.

METODE

Penelitian dilakukan pada bulan April-Agustus 2017 di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Jambegede, Kepanjen, Malang, Jawa Timur, Indonesia ($8^{\circ}05'36.0''S$ $112^{\circ}47'54.0''E$). Bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian adalah benih kedelai dari 10 genotipe, yaitu benih kedelai dari MLGG 0276, MLGG 0523, MLGG 0582, MLGG 0583, MLGG 0617, MLGG 0707, MLGG 0714, MLGG 0739, MLGG 0745, dan MLGG 0757; tanah; pupuk 250 kg Phonska; 100 kg SP36, dan pupuk kandang 1 t/ha.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Penanaman benih kedelai dilakukan terlebih dahulu dengan membersihkan lahan dari gulma dan sisa tanaman sebelumnya. Kemudian dilakukan pengemburan tanah yang selanjutnya dilakukan penanaman benih kedelai. benih ditanama pada plot seluas $2,24\text{ m}^2$ dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm dan tiap plot berisikan minimal 2 bneih kedelai. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan pemberian pupuk 250 kg Phonska, 100 kg SP36, dan pupuk kandang 1 t/ha serta dilakukan pengendalian gulma, hama, dan penyakit secara intensif.

Variabel yang diamati meliputi: (1) tinggi tanaman, (2) jumlah cabang per tanaman, (3) jumlah polong isi per tanaman, (4) jumlah polong hampa per tanaman, (5) jumlah biji per tanaman, (6) berat biji per tanaman, (7) berat 100 biji, dan (8) umur berbunga. Data yang telah

terdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji sidik ragam untuk menghitung sumber keragaman yang berasal dari ulangan yang kemudian dilanjutkan dengan uji BNT. Apabila data tidak normal atau tidak homogen, maka tidak dilanjutkan pada uji sidik ragam. Selanjutnya dilakukan uji korelasi untuk mengetahui hubungan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji sidik ragam pada 10 genotipe kedelai yang diuji menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat 100 biji, dan umur berbunga. Sedangkan jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, jumlah biji, dan berat biji per tanaman tidak dipengaruhi nyata oleh genotipe (Tabel 1.)

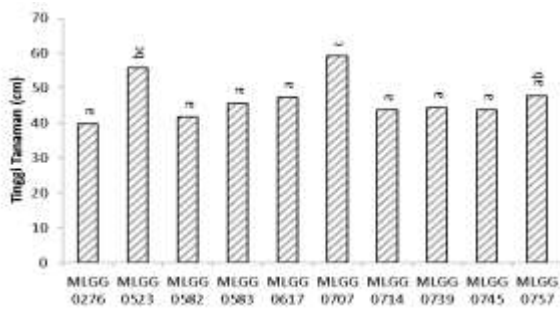
Tabel 1. Hasil Sidik Ragam pada Karakteristik Agronomi Kedelai

	KT galur	KT galat
Tinggi tanaman	112,150**	23,886
Cabang	3,328*	1,229
Polong isi	47,198	22,367
Polong hampa	1,025	0,700
Jumlah biji per tanaman	124,028	90,620
Berat biji per tanaman	10,141	5,339
Berat 100 biji	12,333*	3,439
Umur bunga	5,541**	0,730

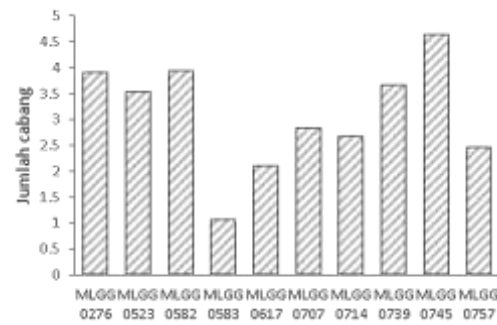
Keterangan: *nyata pada taraf 5%; **nyata pada taraf 1%

Berdasarkan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa tinggi tanaman yang dihasilkan dipengaruhi oleh genotipe (Gambar 1.). Genotipe MLGG 0276 merupakan tanaman terpendek namun perbedaan tinggi tanaman tersebut tidak berbeda nyata dengan seluruh genotipe, kecuali genotipe MLGG 0523 dan MLGG 0707. Di sisi lain, genotipe MLGG 0707 merupakan genotipe yang tanamannya tertinggi daripada genotipe lain, namun tinggi tanaman ini tidak berbeda nyata dengan genotipe MLGG 0523. Tinggi tanaman genotipe MLGG 0276 adalah 39,75 cm dan tinggi tanaman genotipe MLGG 0707 yaitu 59,17 cm. Perbedaan tinggi tanaman antar genotipe dapat disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya, (Herman, dkk., 2015), Pengaruh ketersediaan unsur nitrogen (Lingga & Marsono, 2006), dan pengaruh kerja hormon auksin pada batang (Hopkins & Norman, 2009). Banyaknya faktor yang dapat menyebabkan tinggi rendahnya pertumbuhan tanaman kedelai, sehingga tinggi tanaman merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai kriteria untuk menghasilkan genotipe kedelai yang berdaya hasil tinggi (Hapsari & Adie, 2010).

Pada Gambar 2. dapat diketahui bahwa MLGG 0583 merupakan tanaman terpendek tetapi tidak berbeda nyata dengan seluruh genotipe, kecuali MLGG 0276, MLGG 0523, MLGG 0582, MLGG 0739, dan MLGG 0745. Terjadinya keragaman jumlah cabang antar genotipe dapat disebabkan oleh pertumbuhan tanaman dan umur panen yang berbeda antar genotipe tersebut (Zulchi & Sutoro, 2016). Selain itu, proses pembentukan cabang pada tanaman juga dapat dipengaruhi oleh banyaknya unsur hara yang dikandung tanaman saat proses pembelahan dan pembesaran sel (Herman, dkk., 2015).

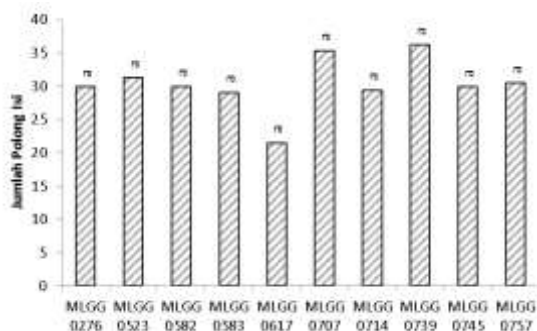


Gambar 1. Keragaan total tinggi tanaman beberapa genotipe kedelai

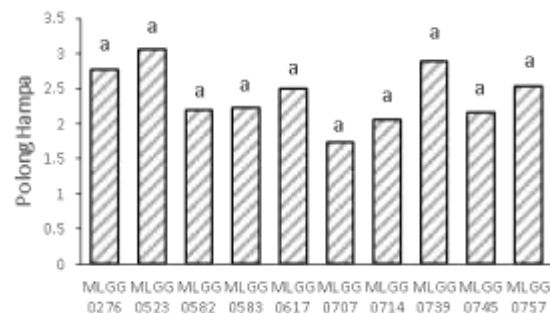


Gambar 2. Keragaan jumlah cabang tanaman beberapa genotipe kedelai

Salah satu bentuk produktivitas tanaman kedelai dapat dilihat dari polong tanaman kedelai yang dihasilkan. Polong tanaman yang terbentuk ada dua yaitu polong isi dan polong hampa. Polong isi merupakan polong yang mengandung biji sedangkan polong hampa tidak mengandung biji. Hasil analisis menjelaskan bahwa tidak terdapat perbedaan jumlah polong isi (Gambar 3) dan jumlah polong hampa (Gambar 4) yang dihasilkan antar genotipe. Perbedaan ini tidak terjadi karena tingkat pertumbuhan dan perkembangan polong isi antar genotipe tersebut sama. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimal dapat menentukan jumlah terbentuknya polong hampa atau polong isi pada tanaman (Xiang, dkk., 2012). Polong hampa terbentuk dapat disebabkan oleh faktor tercukupi atau tidaknya nutrisi tanaman kedelai selama proses pembentukan biji dalam polong. Apabila jumlah polong isi yang terbentuk lebih banyak dari polong hampa maka dapat dikatakan tanaman kedelai tersebut produktif. Selain itu, penyerapan nutrisi oleh tanaman dapat menentukan optimalnya pembentukan polong isi (Chakma, dkk., 2015).



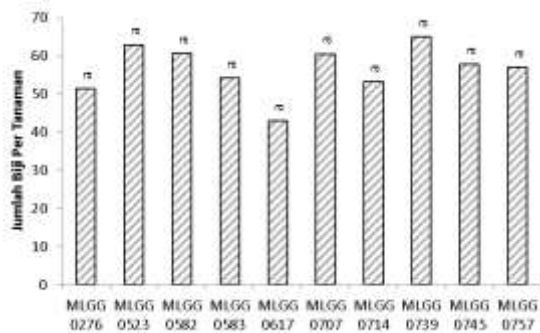
Gambar 3. Keragaan jumlah polong isi beberapa genotipe kedelai



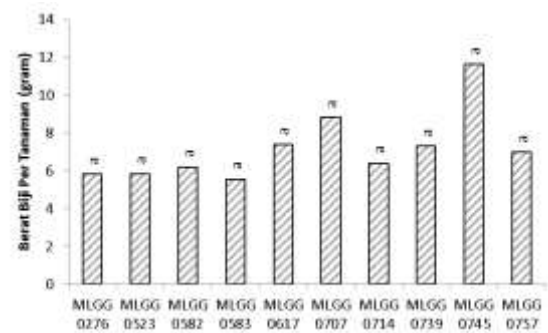
Gambar 4. Keragaan jumlah polong hampa beberapa genotipe kedelai

Berdasarkan Gambar 5 dan Gambar 6 dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan pada jumlah biji per tanaman dan berat biji per tanaman yang dihasilkan. Jumlah biji yang terbentuk dapat ditentukan oleh pupuk. Samosir, dkk. (2015) menyatakan bahwa jumlah polong, jumlah biji, dan berat biji yang dihasilkan suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh pemberian pupuk dengan dosis 1,5 g/tanaman. Selain itu, berat biji memiliki hubungan yang erat dengan jumlah polong, jumlah buku subur dan jumlah cabang tanaman yang dihasilkan (Sihotang, dkk., 2015). Berat biji yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh pemberian nitrogen

pada areal tanam (Chafi, dkk., 2012) dan penambahan unsur hara (Efendi, 2010). Berat biji kering kedelai yang terbentuk juga dapat ditentukan dengan pemberian pupuk nitrogen dan pemberian pupuk ini tidak berdampak buruk pada ketegaran tanaman kedelai (Muzammil, dkk., 2010).



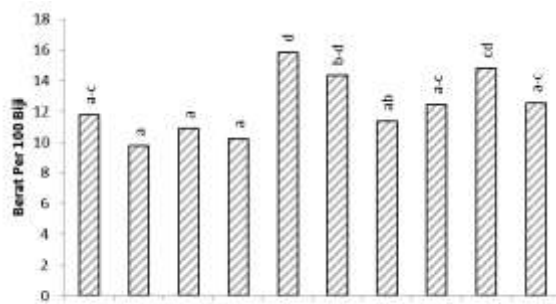
Gambar 5. Keragaan jumlah biji beberapa genotipe kedelai



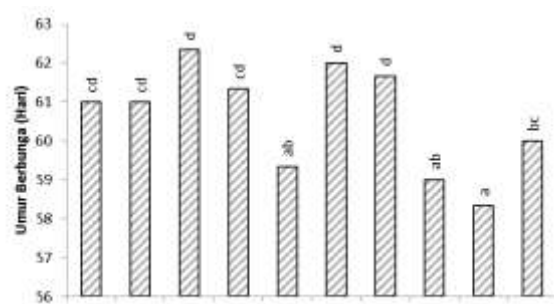
Gambar 6. Keragaan total berat biji beberapa genotipe kedelai

Berat 100 biji yang dihasilkan dipengaruhi oleh genotipe kedelai yang dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa genotipe MLGG 0523 memiliki berat 100 biji yang paling ringan, namun berat 100 biji di genotipe tersebut tidak berbeda signifikan dengan beberapa genotipe lain, yaitu MLGG 0523; MLGG 0583; MLGG 0582; MLGG 0714; MLGG 0276; MLGG 0739; dan MLGG 0757. Di sisi lain, genotipe MLGG 0617 memiliki berat biji yang paling berat, namun tidak berbeda signifikan dengan berat 100 biji dari genotipe MLGG 0707 dan MLGG 0745. Berat 100 biji MLGG 0523 sebesar 9,77 gram dan berat 100 biji untuk MLGG 0617 yaitu 15,86 gram.

Gambar 8 memaparkan bahwa terdapat perbedaan umur berbunga antar genotipe tanaman kedelai. Genotipe MLGG 0745 memiliki umur berbunga yang paling pendek yaitu 58 hari, namun umur berbunga tidak berbeda signifikan dengan genotipe MLGG 0739 dan MLGG 0617. Di sisi lain, genotipe MLGG 0582 memiliki umur berbunga yang paling panjang dengan umur berbunga yaitu 63 hari, namun tidak berbeda signifikan dengan umur berbunga dari genotipe MLGG 0276; MLGG 0523; MLGG 0583; MLGG 0714; dan MLGG 0707. Pada umumnya, tanaman kedelai di Indonesia yang memiliki panjang hari sekitar 12 jam dengan suhu $>30^{\circ}\text{C}$ akan berbunga pada umur 5-7 minggu (Irwan, 2006). Peluang terbentuknya bunga yang semakin cepat dan polong lebih banyak pada suatu varietas dipengaruhi oleh proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang cepat (Hasnah, 2003).



Gambar 7. Keragaan total berat 100 biji beberapa genotipe kedelai



Gambar 8. Keragaan total umur bunga beberapa genotipe kedelai

Analisis korelasi merupakan suatu upaya untuk mengetahui hubungan antara satu variabel dengan variabel lain sehingga dapat diketahui terjadi peningkatan atau penurunan pada suatu variabel (Acquaah, 2012). Korelasi telah banyak dilakukan peneliti bidang pemuliaan tanaman untuk mengetahui hubungan keeratan antar variabel dan juga dimanfaatkan dalam proses seleksi. Berdasarkan hasil analisis korelasi antar variabel yang telah dilakukan (Tabel 2.) diketahui bahwa jumlah polong isi per tanaman berkorelasi nyata positif dengan jumlah biji per tanaman ($r = 0,833^{**}$), yang berarti bahwa peningkatan jumlah polong isi per tanaman berhubungan erat dengan jumlah biji yang dihasilkan. Berat biji per tanaman berkorelasi positif dengan berat 100 biji ($0,750^{**}$), yang berarti peningkatan berat biji per tanaman berhubungan dengan peningkatan berat 100 biji. Zulchi & Sutoro (2016) juga menyimpulkan bahwa jumlah polong isi berkorelasi positif nyata terhadap jumlah polong hampa, bobot polong, jumlah cabang, dan kadar minyak namun berkorelasi negatif nyata terhadap bobot 100 biji. Adanya hubungan positif antar variabel ini menunjukkan bahwa variabel tersebut dapat digunakan untuk mendukung proses seleksi plasmanutfah kedelai yang akan dirakit menjadi varietas unggul pada generasi berikutnya.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi pada Karakteristik Agronomi Kedelai

	Cabang	Polong isi	Polong hampa	Jumlah biji/tanaman	Berat biji/tanaman	Berat/100 biji	Umur berbunga
tinggi tanaman	-0,231	0,198	-0,015	0,170	0,124	0,130	0,123
cabang		0,104	-0,160	0,101	0,261	0,144	-0,091
polong isi			0,179	0,833 ^{**}	0,333	0,042	0,077
polong hampa				0,286	0,066	-0,150	-0,167
jumlah biji/tanaman					0,288	-0,156	0,070
berat biji/tanaman						0,750 ^{**}	-0,270
berat/100 biji							-0,347

Keterangan: ^{**} korelasi signifikan pada taraf 0.01

SIMPULAN

Tinggi tanaman, jumlah cabang, berat 100 biji, dan umur berbunga pada 10 genotipe kedelai memiliki perbedaan signifikan antar genotipe. Sedangkan pada polong isi, polong hampa, jumlah biji, dan berat biji per tanaman tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara variabel. Hasil korelasi positif sangat nyata antara polong isi dengan jumlah biji dan berat biji tanaman dengan berat 100 biji.

DAFTAR RUJUKAN

- Acquaah, G. (2012). *Principles of Plant Genetics and Breeding*. USA: A John-Wiley & Sons, Ltd.
- Adisarwanto, T. (2010). Strategi Peningkatan Produksi Kedelai Sebagai Upaya untuk Memenuhi Kebutuhan di Dalam Negeri dan Mengurangi Impor: *Pengembangan Inovasi Pertanian*, III (4), 319-331.
- Arsyad, D. M., Adie, M. M., & Kuswantoro, H. (2007). Perakitan Varietas Unggul Kedelai Spesifik Agroekologi.
- Bolla, K.N. (2015). Soybean Consumption and Health Benefits. *International Journal of Scientific & Technology Research*. IV(7).
- Chafi, A. A., Amiri, E., & Nodehi, D. A. (2012). Effects of Irrigation and Nitrogen Fertilizer on Soybean (*Glycine max*) Agronomic Traits. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences. Intl J Agri Crop Sci*. IV(16): 1182-1192.
- hakma, M., Ali, M. S., Khaliq, Q. A., Rahaman, M. A., Talukdar, M. (2015). The Effect of Chemical Fertilizers on The Yield Performance of Soybean Genotypes. *Bangladesh Research Publications Journal*, XI(3): 187-192.
- Efendi. (2010). Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Melalui Kombinasi Pupuk Organik Lamtorogung dengan Pupuk Kandang. *J. Floratek*. V(4): 65-73.
- Faostat. (2017). Production Soybean Every Year by Indonesia. (Online), (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>), diakses 10 Desember 2017.
- Fenta, B. A., Beebe, S. E., Kunert, K. J., Burrige, J. D., Barlow, K. M. Lynch, J. P., Foyer, C. H. (2014). Field Phenotyping of Soybean Roots for Drought Stress Tolerance. *Agronomy*. 4: 418-435.
- Hakim, Lukman. (2012). Komponen Hasil dan Karakter Morfologi Penentu Hasil Kedelai: *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, XXXI(3).
- Hapsari, R.T. & Adie, M. M. (2010). Pendugaan Parameter Genetik dan Hubungan Antarkomponen Hasil Kedelai: *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. XXIX(1).
- Hartman, G. L., Ellen, D. W., & Theresa, K. H. (2011). Crops That Feed The World 2. Soybean Worldwide Production, Use, and Constraints Caused by Pathogens and Pests. *Food Sec*. III(6): 5-17.
- Hasnah. (2003). Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Kedelai dan Kacang Tanah. *Journal Agromet*. VIII(1): 32-40.
- Herman., Desnila., & Roslim, D. W. (2015). Karakteristik Agronomi Delapan Galur Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Kampar Generasi Kedua: *Prosiding Semirata 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat Universitas Tanjungpura Pontianak*. 154-165.
- Hopkins, W.G. & Norman P.A.H. (2009). *Introduction to Plant Physiology*. 4th Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Irwan, A. W. (2006). Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). Jatinagor: Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Karyawati, A. S., Waluo, B., Sitompul., Nihayati, E. (2016). Penampilan Karakter Agronomi dan Parameter Genetik Populasi F3 Kedelai Hasil Persilangan Antar Tetua Varietas

- Unggul Nasional dan Galur Harapan Universitas Brawijaya: *Prosiding Seminar Nasional Perherti dan Peragi Makassar*.
- Krisnawati, A. & Adie, M. M. (2015). Seleksi Populasi F5 Kedelai Berdasarkan Karakter Agronomis. *Pros Semnas Masy Biodiv Indon*. I(3): 434-437.
- Kuswanto, H., Sutrisno, & Supeno, A. (2017). Keragaan Agronomi Galur-Galur Kedelai Potensial pada Dua Agroekologi Lahan Kering Masam. *J.Agron, Indonesia*. XLV(1): 23-29.
- Lingga & Marsono. (2006). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mahbub, M.M., Rahman M.M., Hossain M.S., Mahmud F., Mir Kabir M.M. (2015). Genetic Variability, Correlation and Path Analysis for Yield and Yield Components in Soybean. *American-Eurasian J.Agric. & Environ. Sci*, XV (2): 231-236.
- Muzammil, D. Rusmawan., & Asmarhansyah. (2010). *Pengaruh Dosis Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai di Lahan Bekas Tambang Timbang Bangka Tengah, Kepulauan Bangka Belitung*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Bangka Belitung.
- Rusono, dkk.(2013). Studi Pendahuluan: Rencana Pembangunan jangka Menengah Nasional (RPJMN) Bidang Pangan dan Pertanian 2015-2019. Jakarta: Direktorat Pangan dan Pertanian, Bappenas.
- Sihotang, Riama Dewi Sartika, dkk. (2015). Keragaman Hasil pada Uji 3 Galur Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merril*) Generasi F3 Hasil Persilangan Tanggamus X Anjasmoro, Tanggamus X Argopuri, Tanggamus X UB: *Jumlah Produksi Tanaman*. III(5): 377-382.
- Sutrisno & Kuswanto, H. (2016). Cowpea Mild Mottle Virus (CpMMV) Infection and Its Effect to Performance of South Korean Soybean Varieties. *Biodiversitas*. XVII(1), 129-133.
- Qiu, L., & Chang, R. (2009). The Origin and History of Soybean. Dalam Guriqbal Singh (Ed.). *The Soybean, Botany, Production, and Uses* (hlm.1-23). Ludhiana: CABLORG.
- Wirnas, D., Trikoesoemaningtyas., Sutjahjo, S. H., Sopandie, D., Rohaeni, W. R., Marwiyah, S., Sumiati. (2012). Keragaman Karakter Komponen Hasil dan Hasil pada Genotipe Kedelai Hitam: *J. Agron. Indonesia*. XL(30): 184-189.
- Xiang, D. B., Yong, t. W., Yang, W. Y., Wan, Y., Gong, W. Z. Cui, L., Lei, T. (2012). Effect of Phosphorus and Potasssium Nutrition on Growth and Yield of Soybean in Relay Strip Intercropping System. *Scientific Research and Essays*. VII(3): 342-351.
- Zulchi, T & Sutoro. (2016). Keragaman Genetik Plasmanutfah Kedelai (*Glycine max L.*) Berdasar Karakter Morfologi dan Hasil: *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang*.